



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 14 068 A 1**

⑤1 Int. Cl. 6:
G 08 C 17/04
G 06 K 7/10

⑳ Aktenzeichen: 197 14 068.8
㉑ Anmeldetag: 5. 4. 97
㉒ Offenlegungstag: 8. 10. 98 *Disclosure day (Publication)*

DE 197 14 068 A 1

㉑ Anmelder:
Orgalogic GmbH, 50939 Köln, DE
㉒ Vertreter:
Freischem und Kollegen, 50667 Köln

㉑ Erfinder:
Paulovits, Imre, Dr., 50939 Köln, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Schreib/Leseverfahren für Smartcards

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren für den Datenaustausch mit kontaktlosen Chipkarten, bei dem elektromagnetische Signale zwischen einer Hauptantenne, die einem Controller zugeordnet ist, und einer in die Chipkarte integrierten Kartenantenne übertragen werden. Ein Datenaustauschvorgang wird durch Absenden eines Energiesignals durch die Hauptantenne eingeleitet, wobei die Chipkarte nach Empfang des Energiesignals ein Antwortsignal absendet.

Damit das Verfahren zum Datenaustausch mit mehreren unterschiedlichen Chipkartentypen geeignet ist, sendet zu Beginn des Datenaustauschvorgangs die Hauptantenne unterschiedliche Energiesignale verschiedener Chipkartentypen ab und der Controller analysiert das empfangene Antwortsignal. Aufgrund mindestens eines charakteristischen Merkmals des Antwortsignals wählt der Controller aus mehreren möglichen Sende/Empfangsfrequenzen, Datenübertragungsverfahren und/oder Signalmodulationsarten diejenigen aus, die für den Datenaustausch mit dem Typ der Chipkarte, welche das Antwortsignal abgegeben hat, geeignet sind.

DE 197 14 068 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren für den Datenaustausch mit kontaktlosen Datenträgern, insbesondere Chipkarten, bei dem elektrische Signale zwischen mindestens einer Hauptantenne, die einem Controller zugeordnet ist, und einer in die Chipkarte integrierten Kartenantenne übertragen werden, wobei ein Datenaustauschvorgang durch das Absenden eines Energiesignals durch die Hauptantenne eingeleitet wird und von der Chipkarte nach Empfang dieses Energiesignals ein Antwortsignal abgesendet wird.

In den vergangenen Jahren wurden die als Scheckkarten oder Kreditkarten weit verbreiteten Magnetstreifen-Karten, auf deren Magnetstreifen bestimmte Informationen fest und abrufbar abgespeichert sind, zunehmend durch Chipkarten – sogenannte Smartcards – ersetzt. Die Chipkarten verfügen über einen zentralen Prozessor (CPU) und beschreibbare elektronische Datenspeicher. Durch eine geeignete elektronische Schaltung, den Controller, können die auf einer Chipkarte gespeicherten Daten ausgelesen, verändert und überschrieben werden. Eine Chipkarte ist daher im Vergleich zu den Magnetstreifen-Karten mit unveränderbaren Informationssätzen sehr viel flexibler und für eine Vielzahl von Einsatzzwecken geeignet (z. B. als Scheckkarte, Kreditkarte, Identifikations- oder Ausweiskarte, Kundenkarte etc.).

In jüngster Zeit kommen zunehmend kontaktlose Chipkarten zum Einsatz, bei denen der Datenaustausch mit dem Controller über elektromagnetische Wellen erfolgt, die zwischen einer Antenne des Controllers und einer Antenne auf der Chipkarte übertragen werden. Eine derartige Chipkarte, bei der die Stromversorgung über eine Batterie auf der Chipkarte erfolgt, ist in der deutschen Patentschrift DE 43 02 387 beschrieben. Alternativ werden Chipkarten ohne Batterie gefertigt. Bei diesen Chipkarten erfolgt über die Kartenantenne auch eine induktive Übertragung der Betriebsenergie für den Betrieb der Chipkarte. Derartige Chipkarten sind beispielsweise in den deutschen Patentschriften DE 44 41 122, DE 37 21 822, DE 41 15 867 und DE 42 30 148 beschrieben.

Ein Controller, d. h. eine elektronische Schaltung zur Durchführung der Datenkommunikation mit der oben genannten batteriebetriebenen Chipkarte, ist in der deutschen Patentanmeldung DE 195 28 445 A1 offenbart. Hier ist die Funktionsweise der einzelnen, den Datenaustausch mit der Chipkarte durchführenden Bauelemente deutlich beschrieben. Die in dieser Schrift offenbarte Erfindung beschäftigt sich eingehend mit einer Optimierung der Antennenanordnung und Antennensteuerung des Controllers zur Sicherstellung eines zuverlässigen Datenaustausches.

Aus der Vielzahl der unterschiedlichen Schutzrechte für kontaktlose Chipkarten, die von unterschiedlichen Anmeldern eingereicht wurden, ergibt sich, daß eine Vielzahl unterschiedlicher Chipkartentypen entwickelt wurden und im Einsatz sind. Es werden unterschiedliche, teilweise genormte Send-/Empfangsfrequenzen sowie unterschiedliche Modulationsarten verwendet. Es gibt beispielsweise Kartentypen, die phasenmodulierte Signale empfangen und frequenzmodulierte Signale aussenden. Obwohl beabsichtigt ist, für bestimmte Chipkarten (RCCC = Remote Coupling Communication Card), bei denen der maximale Leseabstand zwischen Chipkarte und der Antenne des Eingabe/Ausgabegeräts auf 10 cm begrenzt ist, eine ISO-Norm (ISO 14443) zur Normierung der Übertragungsfrequenzen, der Modulationsarten sowie weiterer Charakteristika des Datenübertragungsverfahrens einzuführen, ist auch in Zukunft zumindest für Chipkarten mit größeren Leseabständen eine Vielfalt von unterschiedlichen Datenübertragungsverfahren einzelner Hersteller zu erwarten.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zu schaffen, das einen Datenaustausch mit mehreren verschiedenen Chipkartentypen ermöglicht sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens zu schaffen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zu Beginn des Datenaustauschvorgangs die Hauptantenne unterschiedliche Energiesignale verschiedener Chipkartentypen ab sendet und der Controller das empfangene Antwortsignal analysiert und aufgrund mindestens eines charakteristischen Merkmals des Antwortsignals aus mehreren möglichen Send-/Empfangsfrequenzen und Datenübertragungsverfahren diejenigen auswählt, die für den Datenaustausch mit dem Typ der Chipkarte, welche das Antwortsignal abgeben hat, geeignet sind.

Der Kern dieses Verfahrens ist der Identifikationsschritt, bei dem der Chipkartentyp ermittelt wird, der für den Datenaustausch in den Übertragungsbereich der Hauptantenne oder Hauptantennen eingebracht wird. Zu Beginn des Datenaustauschvorgangs werden von der Hauptantenne alle möglichen Energiesignale der verschiedenen Chipkartentypen abgesendet, zu denen der Controller kompatibel ist. Da der Frequenzbereich, in dem eine Hauptantenne zur Datenübertragung geeignet ist, in der Regel begrenzt ist und die verschiedenen Chipkartentypen in sehr unterschiedlichen Frequenzbereichen arbeiten können, kann es vorteilhaft sein, die unterschiedlichen Energiesignale über verschiedene Hauptantennen auszusenden.

Bei batterielosen Chipkarten muß vor der Durchführung des Datenaustauschvorganges das Energiesignal, ein RF-Signal (RF = Radio Frequency), von der Hauptantenne für einen bestimmten Zeitraum ausgesendet werden, um über die Kartenantenne Energie auf das Speicherelement der Chipkarte zu übertragen. Während des Datenaustausches wird die Energie des Datensignals in das Speicherelement der Chipkarte eingespeist.

Der Datenaustauschvorgang wird dann durch die Chipkarte eingeleitet, wenn die Energie-Aufladung des Speicherelements einen gewissen Mindestwert überschritten hat, indem die Karte ein bestimmtes digitales Antwortsignal über die Kartenantenne absendet. Alternativ kann die Eingabe/Ausgabeeinheit den Datenaustauschvorgang durch Absenden eines bestimmten digitalen Anfangssignals über die Hauptantenne beginnen.

Das abgesendete Energiesignal kann ein reines Sinussignal zur Übertragung elektrischer Energie auf ein Speicherelement (Kondensator) der Chipkarte sein, wobei die Chipkarte bei Erreichen eines Mindest-Ladezustands ihres Speicherelements aktiviert wird. Alternativ kann das Energiesignal zur Aktivierung der Chipkarte aus einem modulierten elektromagnetischen Signal mit einem digitalen Informationsgehalt bestehen.

Bevorzugterweise werden die Energiesignale, welche möglichst zur Aktivierung aller bekannten Chipkartentypen geeignet sind, nahezu zeitgleich oder in einem kurzen Zeitabschnitt aufeinanderfolgend abgesendet, wobei dieser Zeitabschnitt kürzer ist als die kürzeste Antwortzeit der möglichen Chipkartentypen. Nach dem Absenden des letzten Energiesignals schaltet dann der Controller auf Empfang, um das Antwortsignal der Chipkarte aufzunehmen. Da die Hauptantenne und der dieser Antenne zugeordnete Send-/Empfangsschwingkreis in dem Controller in der Regel auf einen engen Empfangsfrequenzbereich eingestellt werden müssen, kann es notwendig sein, die Hauptantenne bzw. den ihr zugeordneten Schwingkreis in unterschiedlichen Zeitabschnitten auf unterschiedliche Empfangsfrequenzen einzustellen. Diese Zeitabschnitte werden durch die Chipkarten festgelegt und stimmen mit den Zeitfenstern – ausgehend von dem dem jeweiligen Chipkartentyp zugeordneten Ener-

giesignal – überein, in denen eine Antwort des jeweiligen Chipkartentyps möglich ist. Sind in einem Zeitfenster Antworten mehrerer Chipkarten in unterschiedlichen Frequenzbereichen möglich, so können gleichzeitig mehrere Hauptantennen in jeweils einem dieser Frequenzbereiche zum Empfang des Antwortsignals aktiviert werden.

In dem erwähnten bevorzugten Fall, in dem der Zeitraum zwischen der Absendung des ersten Energiesignals und dem Empfang des ersten Antwortsignals ausreicht, um alle möglichen Energiesignale abzusenden, nimmt der Identifikationsvorgang zur Feststellung des Chipkartentyps kaum mehr Zeit in Anspruch als der Aktivierungsvorgang des Chipkartentyps mit der längsten Antwortzeit zwischen dem Energiesignal und dem Antwortsignal der Chipkarte. Sollte dies nicht möglich sein, so kann zwischen dem Absenden der verschiedenen Energiesignale der Controller in einem Zeitfenster, in dem ein Antwortsignal eines Chipkartentyps zu erwarten ist, auf Empfang umschalten. Wenn der Controller und die mit ihm zusammenwirkenden Schaltungen dazu geeignet sind, parallel Signale auszusenden und zu empfangen, ist auch das gleichzeitige Absenden von Energiesignalen und Empfangen von Antwortsignalen möglich. Dies ist nur möglich, wenn Chipkarte und Controller unterschiedliche Modulationsverfahren oder Frequenzen verwenden.

Einer der wesentlichen Aspekte der Erfindung ist es, die Zeitdauer des Identifikationsschrittes möglichst zu verkürzen, so daß der Datenaustauschvorgang mit den unterschiedlichen Chipkartentypen im wesentlichen nicht länger dauert als bei Verwendung eines auf einen einzigen Chipkartentyp ausgelegten Controllers.

Um im Durchschnitt die Dauer des Kartenidentifikationsschritts möglichst gering zu halten, ist es vorteilhaft, die zeitliche Aufeinanderfolge der für die Identifikation erforderlichen Verfahrensschritte in der Reihenfolge der Häufigkeit der jeweiligen Chipkartentypen zu ordnen. So werden die am weitesten verbreiteten Chipkartentypen als erstes identifiziert, und der Identifikationsvorgang des erfindungsgemäßen Verfahrens kann in diesen Fällen frühzeitig abgebrochen werden.

Für den Fall, daß der Controller für den Datenaustausch mit Chipkartentypen geeignet ist, welche jeweils eine andere Sende/Empfangsfrequenz aufweisen, kann bereits der Wert der Sende/Empfangsfrequenz das Merkmal darstellen, mit dem der vorhandene Chipkartentyp identifiziert wird. Es ist allerdings insbesondere angesichts der Normierungsbemühungen davon auszugehen, daß mehrere verschiedene Chipkartentypen im gleichen Frequenzband arbeiten. Ein weiteres Merkmal zur Identifizierung eines bestimmten Kartentyps ist die Modulationsart (Amplitudenmodulation, Frequenzmodulation, Phasenmodulation).

Ein weiteres leicht zu handhabendes charakteristisches Merkmal für die Identifikation des Kartentyps ist die Antwortzeit, d. h. der Zeitraum zwischen der Abgabe des Energiesignals durch die Hauptantenne und der Abgabe des Antwortsignals durch die Kartenantenne der Chipkarte. Diese Antwortzeit ist in der Regel durch die Schaltungsanordnung und die Betriebssoftware auf der Chipkarte in einem definierten Zeitfenster festgelegt.

Es können allerdings auch unterschiedliche Chipkartentypen existieren, deren Antwortzeitfenster sich überschneiden. In dem jeweiligen Zeitfenster müssen dann gleichzeitig Demodulatoren und Antennen des Controllers aktiv sein, die für den Empfang und die Auswertung aller möglicher Sendefrequenzen und Modulationsverfahren der jeweiligen Chipkarten geeignet sind. Als charakteristisches Merkmal des Antwortsignals kann eine Kombination von Frequenz, Modulationsverfahren und Antwortzeit gewählt werden. Sollte auch diese Merkmalskombination keine eindeutige

Identifizierung aller Chipkartentypen zulassen, so kann der binäre Informationsgehalt zur Identifikation des Chipkartentyps verwendet werden. Wenn kein Chipkartentyp identifiziert werden kann, wird der Identifikationsvorgang mit einer Fehlermeldung abgebrochen.

Es ist auch möglich, daß gleiche Chipkartentypen eines Herstellers, d. h. Chipkarten mit übereinstimmender Hardware, bei denen Sende/Empfangsfrequenzen, Antwortzeiten und die Datenübertragungsverfahren (Datenübertragungsprotokolle) übereinstimmen, durch den Einsatz unterschiedlicher Software für unterschiedliche Verwendungszwecke (z. B. einmal als Kreditkarte und einmal als Identifikationskarte) angepaßt werden. In diesem Fall schließt sich an die Identifizierung des Chipkartentyps eine Identifizierung des Verwendungszwecks an, indem durch den Controller unterschiedliche, jeweils für einen Verwendungszweck geeignete Steuerbefehle abgegeben werden und anhand der Antwort der Chipkarte der vorliegende Verwendungszweck identifiziert wird. In dem Controller bzw. in dem hiermit verbundenen Computer, der beispielsweise die Schnittstelle (Interface) zu dem Bedienungspersonal darstellt oder für den Chipkartenbetrieb notwendige Datenverarbeitungsaufgaben übernimmt, wird anschließend das Datenaustauschprogramm aktiviert, das dem identifizierten Verwendungszweck zugeordnet ist. Auf diese Weise kann nach dem erfindungsgemäßen Verfahren der Datenaustausch mit dem gleichen Chipkartentyp durchgeführt werden unabhängig davon, ob diese Chipkarte als Scheckkarte, als Kreditkarte oder als Kundenkarte oder in sonstiger Weise eingesetzt wird.

Die elektronische Schaltung innerhalb des Controllers kann in unterschiedlicher Weise realisiert werden. Es ist einerseits möglich, jeweils für den Datenaustausch mit einem Chipkartentyp geeignete Signalübertragungsschaltungen vorzusehen, welche über eine Steuerschaltung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Identifikations- und Datenaustauschverfahrens gesteuert werden. Je nach den Frequenzen für die Datenübertragung und/oder die Energieübertragung kann jeder Signalübertragungsschaltung eine eigene Hauptantenne zugeordnet sein.

Alternativ werden die unterschiedlichen Signalübertragungsschaltungen durch Software in dem Controller oder dem hiermit verbundenen Computer emuliert. In diesem Fall umfaßt der Controller einen digital einstellbaren RF-Signalgenerator, der die unterschiedlichen Signale für den Datenaustausch oder die Energieübertragung zu den unterschiedlichen Chipkartentypen generiert.

Selbstverständlich sind auch Kombinationen dieser beiden Bauarten möglich, bei denen verschiedene Signalübertragungsschaltungen jeweils für den Daten/Energieaustausch mit mehreren ähnlichen Chipkartentypen vorgesehen sind.

Der Computer für die externe Steuerung des Datenaustauschs mit der Chipkarte kann für unterschiedliche Verwendungszwecke unterschiedliche Programm-Module umfassen. Auf diese Weise ist es möglich, mit einer einzigen Vorrichtung nach dem erfindungsgemäßen Verfahren sowohl die Buchungsvorgänge in Verbindung mit Scheckkarten oder Kreditkarten als auch die Datenerfassungsvorgänge in Verbindung mit Kundenkarten, beispielsweise den Vielflieger-Karten der Fluggesellschaften, durchzuführen.

Alternativ kann ein einheitliches, für alle Datenaustauschvorgänge und damit verbundene Buchungsvorgänge oder sonstige externe Datenverarbeitungsvorgänge geeignetes Computerprogramm eingesetzt werden, das mit einer einzigen Bildschirmmaske für den Benutzer den Datenaustausch mit allen unterschiedlichen Chipkartentypen steuert. Auch hier sind kombinierte Lösungen möglich, bei denen

mehrere Programm-Module vorgesehen sind, die jeweils den Datenaustausch mit einer Gruppe gleichartiger Chipkartentypen steuert.

Weitere Merkmale und Vorzüge der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. Die Zeichnungen zeigen in

Fig. 1 die schematische Darstellung einer kontaktlosen Chipkarte,

Fig. 2 die schematische Darstellung einer Anlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Datenaustauschverfahrens,

Fig. 3 ein Flußdiagramm, welches die Verfahrensschritte einer Ausführungsform des Datenaustauschverfahrens zeigt,

Fig. 4 ein Flußdiagramm, welches die Verfahrensschritte einer alternativen Ausführungsform des Datenaustauschprogramms zeigt,

Fig. 5 ein vereinfachtes Blockschaltbild einer ersten Ausführungsform einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Datenaustauschverfahrens und

Fig. 6 ein vereinfachtes Blockschaltbild einer weiteren Ausführungsform einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Datenaustauschverfahrens.

Die Fig. 1 zeigt schematisch den Aufbau einer üblichen kontaktlosen Chipkarte 1, auch Smartcard genannt. Auf der Chipkarte 1 ist ein zentraler Prozessor 2 (CPU) angeordnet, auf dem ein Datenverarbeitungsprogramm abläuft, das in einer permanenten Speichereinheit 3 (ROM) abgespeichert ist. Die Datenübertragung zwischen CPU 2 und ROM 3 erfolgt über einen Datenbus 4. Weiterhin weist die Chipkarte 1 einen RAM 5, das heißt einen Datenspeicher für den freien Datenzugriff, auf. Da übliche RAM-Bausteine nur bei einer anliegenden Versorgungsspannung die in ihren Registern gespeicherten Daten erhalten, die Chipkarte jedoch auch ohne Versorgungsspannung die auf ihr gespeicherten Informationen erhalten soll, wird vorzugsweise als RAM-Baustein 5 ein elektronisch löschbarer Permanentpeicher EEPROM oder FRAM verwendet.

Weiterhin ist auf der Chipkarte eine Eingabe/Ausgabesteuerschaltung 6 angeordnet, welche über ein RF-Modul 25 (Modul zur Erzeugung von Signalen im Bereich der Radiofrequenzen = RF) mit einem Antennenschwingkreis 7 verbunden ist, dessen Induktivität die Kartenantenne 8 bildet. Die elektromagnetischen Signale werden zwischen der Kartenantenne 8 und einer externen Hauptantenne 9 ausgetauscht. Die Eingabe/Ausgabesteuerschaltung 6 wandelt die von der Kartenantenne 8 empfangenen und über das RF-Modul 25 demodulierten elektromagnetischen Signale in digitale Signale um und führt sie der CPU 2 zu. Darüber hinaus wandelt die Eingabe/Ausgabesteuerschaltung 6 mit dem RF-Modul 25 digitale Signale der CPU 2 in RF-Signale um, welche über den Antennenschwingkreis 7 und die Kartenantenne 8 ausgesendet und zur Hauptantenne 9 übertragen werden.

Als Energiespeicher 10 kann auf der Chipkarte 1 eine Batterie angeordnet sein. Vorteilhafterweise wird als Energiespeicher 10 ein Kondensator verwendet, dem über die Eingabe/Ausgabesteuerschaltung Energie zugeführt wird, welche von der Hauptantenne 9 über die Kartenantenne 8 induktiv in den Antennenschwingkreis 7 eingespeist wird. Auf diese Weise entfällt auf der Chipkarte die Batterie mit kurzer Lebensdauer, und die Chipkarte 1 ist über einen langen Zeitraum verwendbar.

Die Fig. 2 zeigt schematisch eine Vorrichtung zur Durchführung des Datenaustausches mit der in Fig. 1 dargestellten Chipkarte 1. Sie umfaßt einen Computer 11, der über einen Datenbus 12 mit einem Controller 13 verbunden ist. An den Controller 13 sind über Antennenkabel 14 mehrere, im vor-

liegenden Fall drei Hauptantennen 15, 16, 17 angeschlossen. Die Hauptantennen 15, 16, 17 sind als Leiterschleifen mit unterschiedlichen Längen auf einer gemeinsamen Antennenplatte 18 angeordnet. Jede der Hauptantennen 15, 16, 17 ist für einen anderen Frequenzbereich ausgelegt.

Die in Fig. 2 dargestellte räumliche Anordnung der Hauptantennen 15, 16, 17 ist beliebig gewählt und zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht zwingend notwendig. Jede zur Übertragung von elektromagnetischen Signalen in den unterschiedlichen, durch die verschiedenen Chipkartentypen definierten Frequenzbereichen geeignete Antenne ist in Verbindung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren anwendbar. Anordnungen zur Vergrößerung der Übertragungsbereiche und Verbesserung der Übertragungssicherheit, wie sie z. B. in der oben genannten DE 195 28 445 beschrieben werden, können in Verbindung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzt werden.

In dem Controller 13 ist die Elektronik zur Steuerung und Durchführung des erfindungsgemäßen Datenaustauschverfahrens einschließlich des Verfahrens zur Identifizierung des vorhandenen Chipkartentyps angeordnet. Der Controller 13 umfaßt unter anderem einen variablen oder mehrere auf bestimmte Frequenzbänder begrenzte Schwingkreise zur Signalübertragung in den unterschiedlichen Frequenzbändern. Darüber hinaus umfaßt er die verschiedenen elektronischen Schaltungen zur Erzeugung und zur Demodulation und Decodierung der beim Datenaustausch von den unterschiedlichen Chipkartentypen verwendeten elektromagnetischen Signale.

Der Controller 13 kann modular aufgebaut sein, so daß gegebenenfalls bei der Einführung neuer Chipkartentypen in den Markt neue elektrische Schaltungen eingefügt werden können, welche zum Datenaustausch mit diesen Chipkartentypen geeignet sind. Von dem Controller 13 werden die beim Datenaustausch mit der Chipkarte 1 erfaßten Daten auf den Computer 11 übertragen, wo sie angezeigt, weiterverarbeitet oder abgespeichert werden. Der Computer 11 erzeugt seinerseits mit einem geeigneten Steuerungsprogramm Datensätze, welche über den Controller 13 und die Hauptantenne 15, 16, 17 auf die Chipkarte 1 zu übertragen sind. Wie erwähnt, kann ein Steuerungsprogramm zur Steuerung des Datenaustausches mit allen möglichen Chipkartentypen vorgesehen werden. Wenn die Datenaustauschvorrichtung für die Kommunikation mit sehr vielen unterschiedlichen Chipkartentypen für verschiedenste Verwendungszwecke vorgesehen ist, können unterschiedliche, an die einzelnen Verwendungszwecke angepaßte Steuerungsprogramme in dem Speicher des Computers 11 abgespeichert sein. Nach Identifikation des Chipkartentyps wird dann automatisch das entsprechende Steuerungsprogramm aktiviert.

Die Fig. 3 zeigt den das erfindungsgemäße Datenaustauschverfahren charakterisierenden Identifikationsvorgang, bei dem der Chipkartentyp bestimmt wird. Zunächst werden unterschiedliche Energiesignale durch die Hauptantenne abgesendet. Im vorliegenden Fall sind beispielhaft drei unterschiedliche Energiesignale $T(x)$, $T(y)$ und $T(z)$ dargestellt. Anschließend schaltet der Controller auf Empfang um und nimmt das von der Chipkarte ausgesendete Antwortsignal auf. Das Antwortsignal wird in der oben beschriebenen Weise analysiert, und es wird ein charakteristisches Merkmal M ermittelt. Das charakteristische Merkmal M kann eine oder mehrere spezifische Eigenschaften des Antwortsignals umfassen. Das charakteristische Merkmal M wird in den folgenden drei Verfahrensschritten mit in dem Controller abgespeicherten Merkmalen $m(x)$, $m(y)$, $m(z)$ verglichen. Diese Merkmale $m(x)$, $m(y)$, $m(z)$ sind eindeutig den Chipkartentypen X , Y , Z zugeordnet. Stimmt das bei der Analyse festgestellte charakteristische Merkmal M mit ei-

nem der abgespeicherten Merkmale überein, so werden von dem Controller die diesem Chipkartentyp zugeordneten Frequenzen und Datenübertragungsverfahren einschließlich der Signalmodulationsart (z. B. Amplitudenmodulation, Frequenzmodulation, Phasenmodulation), ausgewählt. Neben der Form der binären Codierung und dem Datenübertragungsprotokoll umfaßt das Datenübertragungsverfahren auch kryptologische Verfahrensschritte zur Verschlüsselung/Entschlüsselung der übertragenen Daten sowie notwendige Informationen zur Durchführung einer Authentisierung zur Freigabe des Datenaustausches auf der Chipkarte.

Mit den ausgewählten Frequenzen für die Datenübertragung und/oder den Energieaustausch sowie dem ausgewählten Datenübertragungsverfahren wird die Datenübertragung durchgeführt. Nach Beendigung der Datenübertragung beginnt ein neuer Datenübertragungsvorgang mit der Identifikation des im Übertragungsbereich der Hauptantenne befindlichen neuen Kartentyps. Wenn es nicht möglich ist, einen der bekannten Chipkartentypen durch Übereinstimmung mit einem abgespeicherten Merkmal zu identifizieren, erfolgt eine Fehlermeldung.

Die Fig. 4 zeigt ein entsprechendes Verfahren für den Fall, daß es nicht möglich ist, in einem Identifikationsschritt alle identifizierbaren Chipkartentypen zu überprüfen. Auch hier wird zunächst ein Satz Energiesignale abgesendet, die den Chipkartentypen X, Y, Z zugeordnet sind. Kann in den Vergleichsschritten keiner dieser Chipkartentypen identifiziert werden, so wird ein weiterer Satz Energiesignale abgesendet, der einer Anzahl unterschiedlicher Chipkartentypen zugeordnet ist. Wenn auch hier kein Kartentyp identifiziert werden kann, wiederholt sich der Vorgang so lange, bis die Energiesignale für alle möglichen Chipkartentypen ausgesendet wurden, ohne daß ein Antwortsignal als zu einem bestimmten Chipkartentyp zugehörig identifiziert werden konnte. Erst in diesem Fall erfolgt die Fehlermeldung, und der Controller wird zur Identifikation der nächsten Chipkarte initialisiert.

Die Fig. 5 und 6 zeigen zwei alternative Ausführungsformen des Controllers 13. In Fig. 5 ist der Controller 13, in dessen elektronischen Bauteilen die notwendige Analyse- und Steuerungssoftware abgespeichert ist, mit verschiedenen Signalübertragungsschaltungen (I, II, III) 21, 22, 23 versehen, welche jeweils für die Modulation/Demodulation der Signale für einen bestimmten Chipkartentyp geeignet sind. Jeder Signalübertragungsschaltung 21, 22, 23 ist eine andere Hauptantenne 15, 16, 17 zugeordnet. Die Signalübertragungsschaltungen 21, 22, 23 werden von einer Steuerschaltung 24 zur Durchführung eines der in den Fig. 3 und 4 erläuterten Verfahren ausgewählt. Nach der Identifikation des Chipkartentyps ist lediglich die korrespondierende Signalübertragungsschaltung 21, 22 bzw. 23 und die damit verbundene Hauptantenne 15, 16 bzw. 17 aktiviert.

Dagegen umfaßt der in Fig. 6 dargestellte Controller 13 einen digital einstellbaren RF-Signalgenerator 19, der zur Erzeugung beliebiger Hochfrequenzsignale geeignet ist. Der RF-Signalgenerator 19 ist mit einer Hauptantenne 20 gekoppelt, die zum Absenden elektromagnetischer RF-Signale in sämtlichen Frequenzbändern geeignet ist, die von den unterschiedlichen Chipkartentypen genutzt werden.

Es kann auch ein kombinierter Controller verwendet werden, der einerseits Signalübertragungsschaltungen für die Kommunikation mit bestimmten Chipkartentypen gemäß der Fig. 5 und andererseits mindestens eine variable Signalübertragungsschaltung zur Anpassung an mehrere unterschiedliche Chipkartentypen gemäß Fig. 6 aufweist.

In der Beschreibung und den Patentansprüchen wird eine Vielzahl von Funktionen dem Controller zugeordnet. Es ist

für den Fachmann offensichtlich, daß diese Funktionen und Verfahrensschritte ebenfalls dem Computer zur Steuerung des Controllers zugeordnet werden können, da dieser mit dem Controller über einen Datenbus verbunden ist. Ebenfalls ist es möglich, einige in Verbindung mit dem Computer angesprochene Funktionen in den Controller aufzunehmen. Schließlich ist es möglich, den Controller in den Computer zu integrieren bzw. den Computer und/oder den Controller in mehrere Module aufzuteilen, ohne Offenbarungsgehalt oder Schutzbereich der Patentansprüche zu verlassen.

Bezugszeichenliste

- 1 Chipkarte
- 2 zentraler Prozessor CPU
- 3 Festspeicher ROM
- 4 Datenbus
- 5 frei zugreifbarer Speicher RAM
- 6 Eingabe/Ausgabesteuerschaltung
- 7 Antennenschwingkreis
- 8 Kartenantenne
- 9 Hauptantenne
- 10 Energiespeicher
- 11 Computer
- 12 Datenbus
- 13 Controller
- 14 Antennenkabel
- 15 Hauptantenne
- 16 Hauptantenne
- 17 Hauptantenne
- 18 Antennenplatte
- 19 digitaler RF-Signalgenerator
- 20 Hauptantenne
- 21 Signalübertragungsschaltung
- 22 Signalübertragungsschaltung
- 23 Signalübertragungsschaltung
- 24 Steuerschaltung
- 25 RF-Modul

Patentansprüche

1. Verfahren für den Datenaustausch mit kontaktlosen Datenträgern, insbesondere Chipkarten, bei dem elektromagnetische Signale zwischen mindestens einer Hauptantenne, die einem Controller zugeordnet ist, und einer in die Chipkarte integrierten Kartenantenne übertragen werden, wobei ein Datenaustauschvorgang durch das Absenden eines Energiesignals durch die Hauptantenne eingeleitet wird und von der Chipkarte nach Empfang dieses Energiesignals ein Antwortsignal abgesendet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß zu Beginn des Datenaustauschvorgangs die Hauptantenne unterschiedliche Energiesignale verschiedener Chipkartentypen absendet und der Controller das empfangene Antwortsignal analysiert und aufgrund mindestens eines charakteristischen Merkmals des Antwortsignals aus mehreren möglichen Sendempfangsfrequenzen, Datenübertragungsverfahren und/oder Signalmodulationsarten diejenigen auswählt, die für den Datenaustausch mit dem Typ der Chipkarte, welche das Antwortsignal abgegeben hat, geeignet sind.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Energiesignal gleichzeitig einen vorzugsweise digitalen Informationsgehalt beinhaltet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die unterschiedlichen Energiesignale nacheinander ausgesendet werden.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche

che, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der unterschiedlichen Energiesignale gleichzeitig ausgesendet wird.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das charakteristische Merkmal zur Bestimmung der auszuwählenden Frequenzen und des auszuwählenden Datenübertragungsverfahrens die Antwortzeit zwischen der Abgabe des Energiesignals und dem Empfang des Antwortsignals ist.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das charakteristische Merkmal zur Bestimmung der auszuwählenden Frequenzen und des auszuwählenden Datenübertragungsverfahrens die Signalform des Antwortsignals ist.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das charakteristische Merkmal zur Bestimmung der auszuwählenden Frequenzen und des auszuwählenden Datenübertragungsverfahrens der binäre Informationsgehalt des Antwortsignals ist.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das bei der Signalanalyse ermittelte charakteristische Merkmal nacheinander mit in dem Controller abgespeicherten, den unterschiedlichen Chipkartentypen zugeordneten charakteristischen Merkmalen verglichen wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Vergleich mit den abgespeicherten charakteristischen Merkmalen in der Reihenfolge der Häufigkeit der zugeordneten Chipkartentypen erfolgt.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Vergleichsvorgang abgebrochen wird, wenn das bei der Signalanalyse ermittelte charakteristische Merkmal mit einem der abgespeicherten charakteristischen Merkmale übereinstimmt.

11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Controller für unterschiedliche Chipkartentypen unterschiedliche Zeitfenster, welche die möglichen Antwortzeiten des jeweiligen Chipkartentyps umfassen, in Verbindung mit den jeweiligen Sende/Empfangsfrequenzen der Chipkartentypen abgespeichert sind und daß der Controller während dieser Zeitfenster die Hauptantenne bzw. einen der Hauptantenne zugeordneten Schwingkreis auf die dem jeweiligen Zeitfenster zugeordnete Sende/Empfangsfrequenz einstellt.

12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Controller zur Steuerung der Daten- und/oder Energieübertragung mit einem Computer verbunden ist und daß die Steuerung durch ein einheitliches, für den Datenaustausch mit allen verschiedenen Chipkartentypen geeignetes Steuerungsprogramm erfolgt.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Controller zur Steuerung der Datenübertragung und/oder Energieübertragung mit einem Computer verbunden ist und daß die Steuerung durch unterschiedliche, für den Datenaustausch mit einem oder mehreren bestimmten der unterschiedlichen Chipkartentypen geeignete Steuerungsprogramme erfolgt, welche jeweils in Abhängigkeit von dem charakteristischen Merkmal des Antwortsignals der Chipkarte aktiviert werden.

14. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Computer und/oder der Controller mit unterschiedlichen, für die Daten- und/oder Energieübertragung auf bestimmte Chip-

kartentypen geeigneten elektrischen Schaltungen ausgerüstet ist, welche in Abhängigkeit von dem charakteristischen Merkmal des Antwortsignals der Chipkarte aktiviert werden.

15. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Auswahl der dem Chipkartentyp zugeordneten Frequenzen und Datenübertragungsverfahren unterschiedliche, für verschiedene Verwendungszwecke des Chipkartentyps spezifische Steuerbefehle von dem Controller an die Chipkarte abgegeben werden und daß durch die Antwort der Chipkarte auf einen dieser Steuerbefehle der Verwendungszweck der Chipkarte identifiziert und das für diesen Verwendungszweck geeignete Datenaustauschprogramm des Controllers oder des Computers ausgewählt wird.

16. Vorrichtung zur Durchführung eines kontaktlosen Datenaustausches mit einer Chipkarte, welche Vorrichtung einen Controller umfaßt, der mit einem Computer und mindestens einer Hauptantenne verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Controller verschiedene Signalübertragungsschaltungen für den Daten- und/oder Energieaustausch mit unterschiedlichen Chipkartentypen sowie eine Steuerschaltung umfaßt, welche die verschiedenen Signalübertragungsschaltungen zur Identifikation des Typs der in dem Übertragungsbereich der Hauptantenne befindlichen Chipkarten und zur Durchführung des Datenaustauschs mit dieser Chipkarte steuert.

17. Vorrichtung zur Durchführung eines kontaktlosen Datenaustausches mit einer Chipkarte, welche Vorrichtung einen Controller umfaßt, der mit einem Computer und mindestens einer Hauptantenne verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Controller eine variable Signalübertragungsschaltung umfaßt, welche auf unterschiedliche Sende/Empfangsfrequenzen für den Daten- und/oder Energieaustausch mit unterschiedlichen Chipkartentypen einstellbar ist, sowie eine Steuerschaltung umfaßt, welche die Signalübertragungsschaltung zur Identifikation des Typs der in dem Übertragungsbereich der Hauptantenne befindlichen Chipkarten und zur Durchführung des Datenaustauschs mit dieser Chipkarte steuert.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalübertragungsschaltung einen digitalen RF-Signalgenerator umfaßt.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

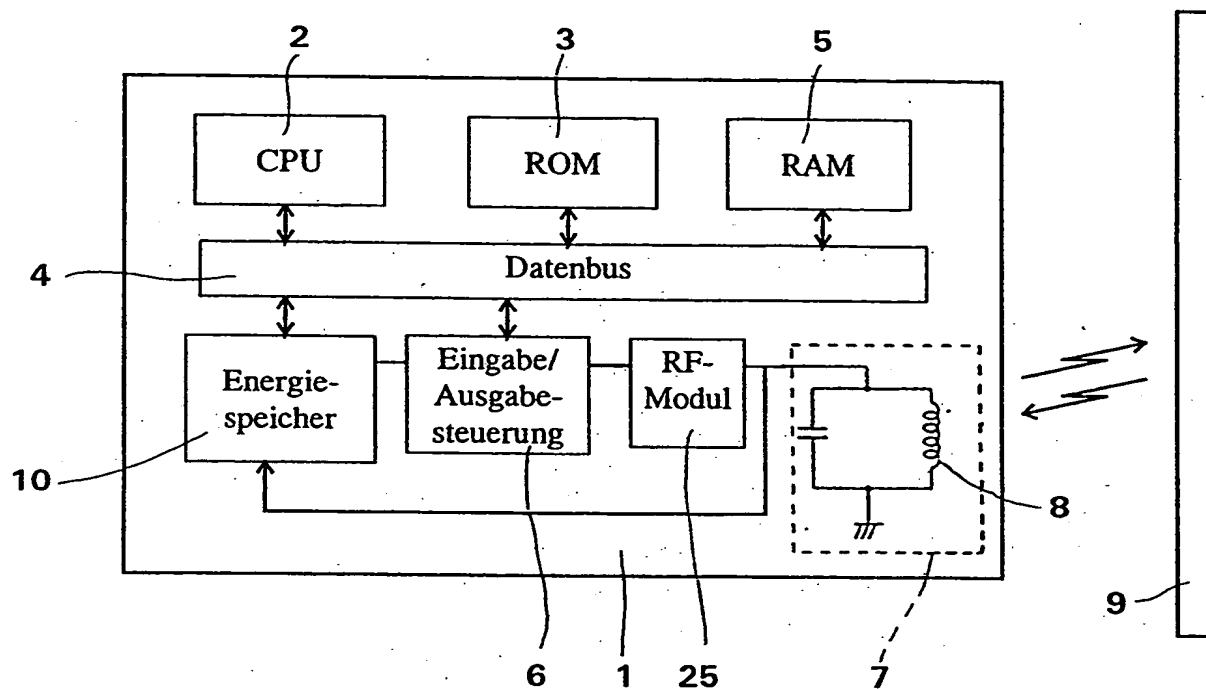


FIG. 1

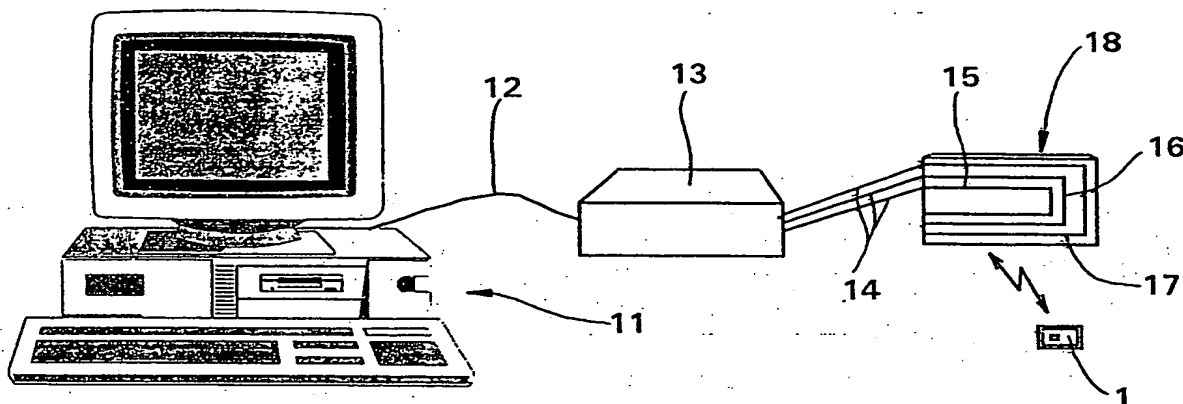


FIG. 2

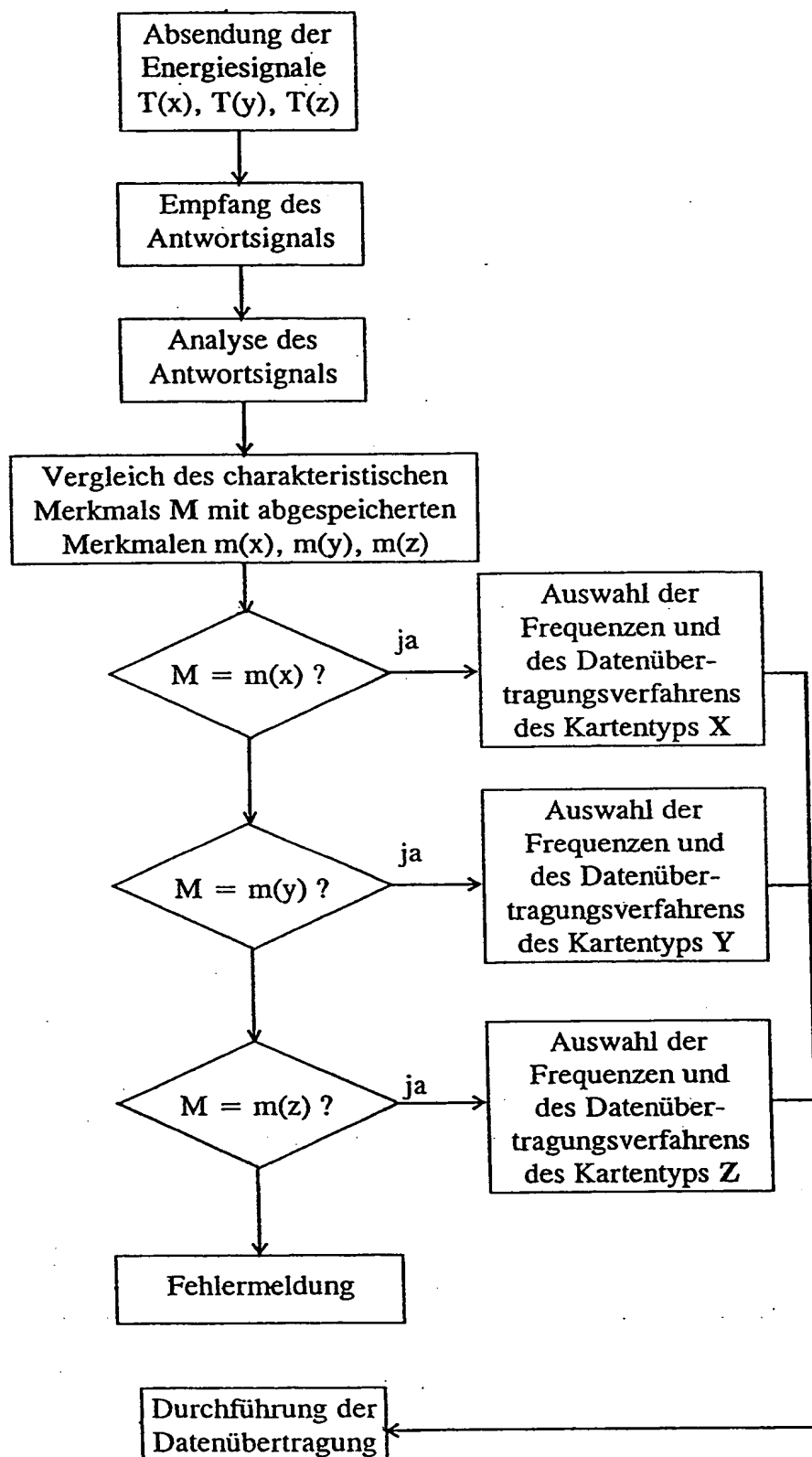


FIG. 3

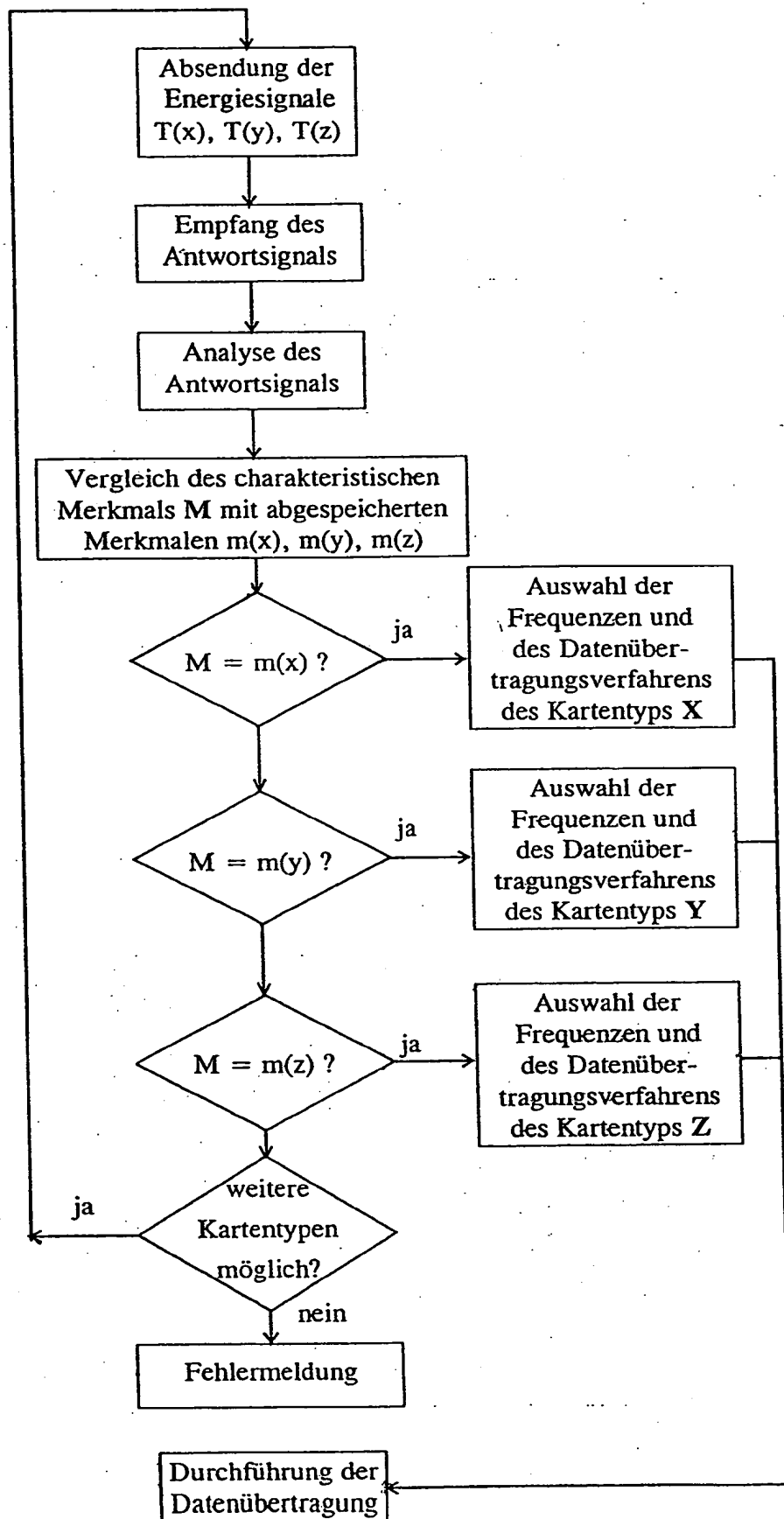


FIG. 4

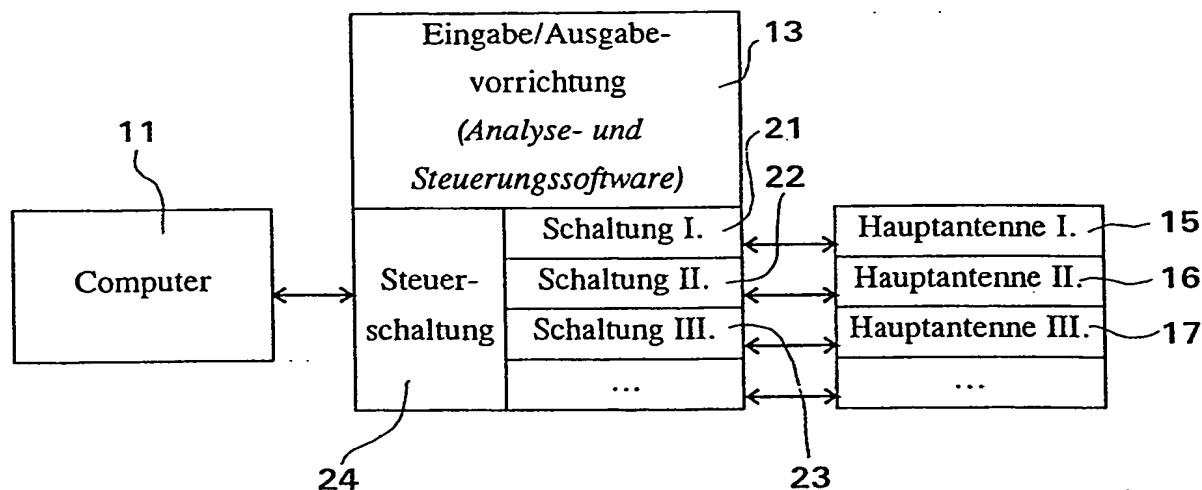


FIG. 5

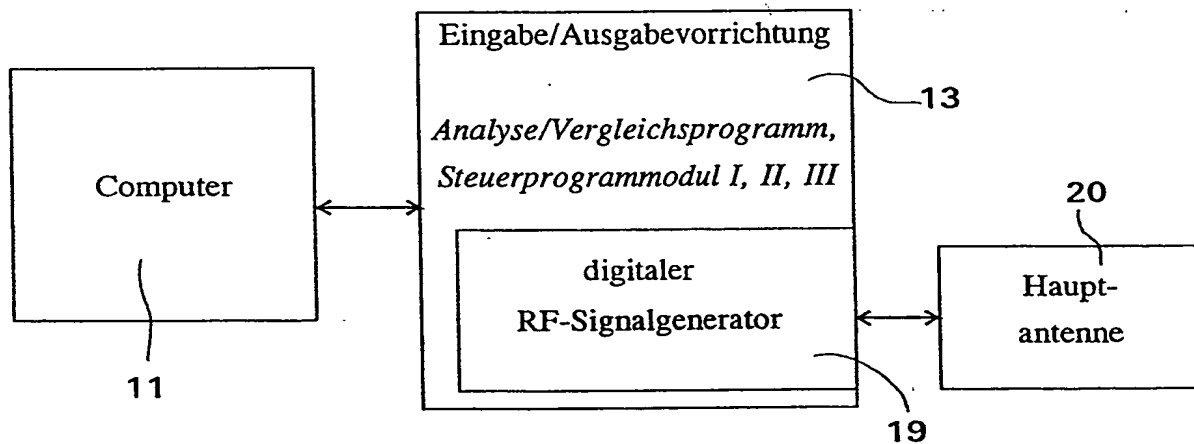


FIG. 6